

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP11109355
Publication date: 1999-04-23
Inventor(s): KOMA TOKUO
Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11109355
Application Number: JP19970268973 19971001
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1337 ; G02F1/136
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a viewpoint characteristic and transmittivity and to shorten average response time by reducing the influence of the edge part of a display electrode.

SOLUTION: This device is a vertical orientation type liquid crystal display device which is provided with a liquid crystal layer 40 having vertically oriented liquid crystal molecules 41 between a display electrode 19 and a counter electrode (common electrode) 31, and controls the orientation of the liquid molecules 41 by an electric field. Then, an orientation-control window is arranged on the side of the common electrode 31 facing to the display electrodes 19, and an aspect ratio of the display electrode 19 is made at least two or more. Moreover, in a split display electrode dividing the display electrode 19 into at least two or more, the orientation control window is arranged to each split display electrode on the side of the common electrode 31, and also the aspect ratio of each split electrode is made at least two or more.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-109355

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/1337 5 0 0
1/136 5 0 0

F I
G 0 2 F 1/1337 5 0 0
1/136 5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-268973

(22) 出願日 平成9年(1997)10月1日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 小間 徳夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

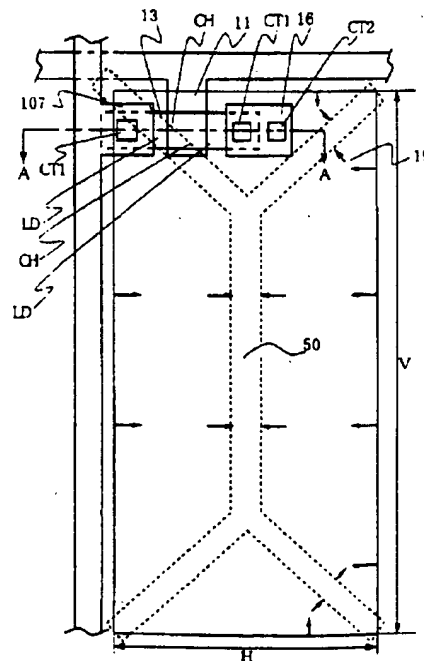
(74) 代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示電極のエッジ部の影響を低減することによって、視角特性及び透過率を向上させ、平均的応答時間を短縮する。

【解決手段】 表示電極19と対向電極31との間に垂直配向された液晶分子41を有する液晶層40が設けられ、電界により上記液晶分子41の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であり、表示電極の対向する位置の共通電極側に配向制御窓を設けると共に、表示電極19の縦横比を少なくとも2以上にする。また、表示電極を少なくとも2以上に分割した分割表示電極(19a)(19b)(19c)において、各分割表示電極に対して共通電極側に配向制御窓を設けると共に、各分割表示電極の縦横比を少なくとも2以上にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、

上記表示電極に対向する対向電極側に配向制御窓を有すると共に、上記表示電極の縦横比が少なくとも2以上にされた液晶表示装置。

【請求項2】 複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、

上記表示電極に対向する対向電極側に配向制御窓を有すると共に、上記表示電極の縦横比よりも大きい縦横比となるよう上記表示電極が夫々少なくとも2以上に分割され、且つ、分割された表示電極が夫々互いに電氣的に接続された液晶表示装置。

【請求項3】 複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、

上記表示電極に対向する対向電極側に配向制御窓を有すると共に、上記表示電極が夫々少なくとも2以上に分割され、分割された各表示電極の縦横比が少なくとも2以上で、且つ、分割された表示電極が夫々互いに電氣的に接続された液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶の電気光学的な異方性を利用して表示を行う液晶表示装置(LCD: Liquid Crystal Display)に関し、特に、応答速度並びに透過率の向上を達成した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】LCDは、小型、薄型、低消費電力等の利点があり、OA機器、AV機器等の分野で実用化が進んでいる。特に、スイッチング素子として、薄膜トランジスタ(以下、TFTと略す)を用いたアクティブマトリクス型は、原理的にデューティー比100%のステイック駆動をマルチプレクスのに行うことができ、大画面、高精細な動画ディスプレイに使用されている。

【0003】TFTは電界効果トランジスタであり基板上に行列状に配置され、液晶を誘電層とした画素容量の一方を成す表示電極に接続されている。TFTはゲートラインにより同一行について一斉にオン/オフが制御されると共に、ドレインラインより画素信号電圧が供給され、TFTがオンされた画素容量に対して行列的に指定された表示用電圧が充電される。表示電極とTFTは同一基板上に形成され、画素容量の他方を成す共通電極は、液晶層を挟んで対向配置された別の基板上に全面的に形成されている。即ち、液晶及び共通電極が表示電極

により区画されて表示画素を構成している。画素容量に充電された電圧は、次にTFTがオンするまでの1フィールド或いは1フレーム期間、TFTのオフ抵抗により絶縁的に保持される。液晶は電気光学的に異方性を有しており、画素容量に印加された電圧に応じて透過率が制御される。表示画素毎に透過率を制御することで、これらの明暗が表示画像として視認される。

【0004】液晶は、更に、両基板との接触界面に設けられた配向膜により初期配向状態が決定される。液晶として例えば正の誘電率異方性を有したネマティック相を用い、配向ベクトルが両基板間で90°にねじられたツイストネマティック(TN)方式がある。通常、両基板の外側には偏光板が設けられており、TN方式においては、各偏光板の偏光軸は、夫々の基板側の配向方向に一致している。従って、電圧無印加時には、一方の偏光板を通過した直線偏光は、液晶のねじれ配向に沿う形で、液晶層中で旋回し、他方の偏光板より射出され、表示は白として認識される。そして、画素容量に電圧を印加して液晶層に電界を形成することにより、液晶はその誘電率異方性のために、電界に対して平行になるように配向を変化し、ねじれ配列が崩れ、液晶層中で入射直線偏光が旋回されなくなり、他方の偏光板より射出される光量が絞込まれて表示は暫時的に黒になっていく。このように、電圧無印加時に白を示し、電圧印加に従って黒となる方式は、ノーマリー・ホワイト・モードと呼ばれ、TNセルの主流となっている。

【0005】図6及び図7に従来の液晶表示装置の単位画素部分の構造を示す。図6は平面図、図7はそのG-G線に沿った断面図である。基板(100)上に、Cr、Ta、Mo等のメタルからなるゲート電極(101)が形成され、これを覆ってSiNxまたはSiO₂等からなるゲート絶縁膜(102)が形成されている。ゲート絶縁膜(102)上には、p-Si(103)が形成されている。p-Si(103)は、この上にゲート電極(101)の形状にパターニングされたSiO₂等の注入ストッパー(104)を利用して、端、砒素等の不純物を低濃度に含有した(N-)低濃度(LD: Lightly doped)領域(LD)、及び、その外側に同じく不純物を高濃度に含有した(N+)ソース及びドレイン領域(S、D)が形成されている。注入ストッパー(104)の直下は、実質的に不純物が含有されない真性層であり、チャンネル領域(CH)となっている。これら、p-Si(103)を覆ってSiNx等からなる層間絶縁膜(105)が形成され、層間絶縁膜(105)上には、Al、Mo等からなるソース電極(106)及びドレイン電極(107)が形成され、各々層間絶縁膜(105)に開けられたコンタクトホールを介して、ソース領域(S)及びドレイン領域(D)に接続されている。このTFTを覆う全面には、SOG(SPIN ON GLASS)、BPSG(BORO-PH-OSPHO SILICATE GLAS

S)、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜(108)が形成されている。平坦化絶縁膜(108)上には、ITO(indium tin oxide)等の透明導電膜からなる液晶駆動用の表示電極(109)が形成され、平坦化絶縁膜(108)に開けられたコンタクトホールを介してソース電極(106)に接続されている。

【0006】これら全てを覆う全面には、ポリイミド等の高分子膜からなる配向膜(120)が形成され、所定のラビング処理により液晶の初期配向を制御している。一方、液晶層を挟んで基板(100)に対向する位置に設置された別のガラス基板(130)上には、ITOにより全面的に形成された共通電極(131)が設けられ、共通電極(131)上にはポリイミド等の配向膜(133)が形成され、ラビング処理が施されている。

【0007】ここでは、液晶(140)に負の誘電率異方性を有したネマチック相を用い、配向膜(120、133)として垂直配向膜を用いたDAP(deformation of vertically aligned phase)型を示した。DAP型は、電圧制御屈折(ECB: electrically controlled birefringence)方式の一つであり、液晶分子長軸と短軸との屈折率の差、即ち、複屈折を利用して、透過率を制御するものである。DAP型では、電圧印加時には、直交配置された偏光板の一方を透過した入射直線偏光を液晶層において、複屈折により楕円偏光とし、液晶層の電界強度に従ってリタデーション量、即ち、液晶中の常光成分と異常光成分の位相速度の差を制御することで、他方の偏光板より所望の透過率で射出させる。この場合、電圧無印加状態から印加電圧を上昇させることにより、表示は黒から白へと変化していくので、ノーマリー・ブラック・モードとなる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、液晶表示装置では、所定の電極が形成された一对の基板間に装填された液晶に所望の電圧を印加することで、液晶層中での光の旋回或いは複屈折を制御することにより目的の透過率或いは色相を得、表示画像を作成する。即ち、液晶の配向を変化してリタデーション量を制御することで、TN方式においては透過光強度を調整できると共に、ECB方式においては波長に依存した分光強度を制御して色相の分離も可能となる。リタデーション量は、液晶分子の長軸と電界方向とのなす角度に依存している。このため、電界強度を調節することで、電界と液晶分子長軸との成す角度が1次的に制御されても、観察者が視認する角度、即ち、視角に依存して、相対的にリタデーション量に変化し、視角が変化すると透過光強度或いは色相も変化してしまい、いわゆる視角依存性の問題となっていた。

【0009】また、透過率の低下や応答速度の遅さが問題となっていた。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、上記表示電極に対向する対向電極側に配向制御窓を有すると共に、上記表示電極の縦横比が少なくとも2以上にされた構成である。

【0011】また、複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、上記表示電極に対向する対向電極側に配向制御窓を有すると共に、上記表示電極の縦横比よりも大きい縦横比となるよう上記表示電極が夫々少なくとも2以上に分割され、且つ、分割された表示電極が夫々互いに電気的に接続された構成である。

【0012】また、複数形成された表示電極と共通電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、上記表示電極に対向する対向電極側に配向制御窓を有すると共に、上記表示電極が夫々少なくとも2以上に分割され、分割された各表示電極の縦横比が少なくとも2以上で、且つ、分割された表示電極が夫々互いに電気的に接続された構成である。

【0013】これにより、表示電極のエッジ部の影響を低減することによって、視角特性及び透過率が向上し、平均的応答時間を短縮される。

【0014】

【発明の実施の形態】図1及び図2に本発明の実施の形態に係る液晶表示装置の単位画素構造を示す。図1は平面図、図2は図1のA-A線に沿った断面図である。基板(10)上に、Cr、Ta、Mo等のメタルからなるゲート電極(11)が形成され、これを覆ってSiNxまたは及びSiO₂等からなるゲート絶縁膜(12)が形成されている。ゲート絶縁膜(12)上には、p-Si(13)が形成されている。p-Si(13)は、この上にゲート電極(11)の形状にパターニングされたSiO₂等の注入ストッパー(14)を利用して、硼、砒素等の不純物を低濃度に含有した(N-)低濃度(LD: Lightly doped)領域(LD)、及び、その外側に同じく不純物を高濃度に含有した(N+)ソース及びドレイン領域(S、D)が形成されている。注入ストッパー(14)の直下は、実質的に不純物が含有されない真性層であり、チャンネル領域(CH)となっている。これら、p-Si(13)を覆ってSiNx等からなる層間絶縁膜(15)が形成され、層間絶縁膜(15)上には、Al、Mo等からなるソース電極(16)及びドレイン電極(17)が形成され、各々層間絶縁膜(15)に開けられたコンタクトホールを介して、ソース領域(S)及びドレイン領域(D)に接続されてい

る、このTFTを覆う全面には、SOG (SPIN ON GLASS)、BPSG (BORO-PHOSPHOSILICATE GLASS)、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜(18)が形成されている。平坦化絶縁膜(18)上には、ITO(indium tin oxide)等の透明導電膜からなる液晶駆動用の表示電極(19)が形成され、平坦化絶縁膜(18)に開けられたコンタクトホールを介してソース電極(16)に接続されている。

【0015】これら全てを覆う全面には、ポリイミド等の高分子膜からなる配向膜(20)が形成されている。一方、液晶層を挟んで基板(10)に対向する位置に設置された別のガラス基板(30)上には、ITOにより全面的に形成された共通電極(31)が設けられ、共通電極(31)上にはポリイミド等の配向膜(33)が形成されている。本発明では、配向膜(20)、(33)及び液晶(40)を、液晶分子(41)が垂直となるものが選定されている。

【0016】更に、表示電極(19)と対向する位置の共通電極(31)側には、Y字状のスリットを上下対称に連結して成る配向制御窓(50)が形成されている。この配向制御窓真下の液晶分子(41)には傾斜させるほどの電界がかからないので垂直に配向するが、その周りには図2の点線で示すような電界が発生し、液晶分子(41)はその長軸が電界に直角な方向に配向制御される。また、表示電極(19)のエッジにおいても同様、液晶分子(41)はその長軸が電界に直角な方向に配向制御され、これらの液晶分子の傾斜が液晶の連続性によって内部の液晶にまで伝わる。よって、液晶分子(41)の配向制御方向は、図1の矢印で示すように、表示電極(19)の中央部分ではほぼ同一の方向となり、エッジ近傍では同一の方向とはならない。そして、配向方向が同一であれば視野特性や透過率がよく、同一にならない領域では視野特性や透過率が良くない。

【0017】そこで、本発明では、このような配向制御窓(50)の対向面に位置する表示電極(19)の形状において、その縦と横の比 V/H を2以上に設定している。このように設定すれば、液晶分子の配向方向が同一になる領域を広くすることが可能となり、同一にならない領域の全体に占める割合を小さくすることができる。このため、視野特性や透過率、さらには応答速度が向上する。

【0018】図3Aは本出願人が実験によって求めた、表示電極(19)の縦横比と透過率の関係を示すグラフ、並びに表示電極(19)の縦横比と平均的応答時間($\tau_{on} + \tau_{off}$)(2)の関係を示すグラフである。図3Aのグラフを見ると分かるように、縦横比が“2”までは透過率は低い、2以上では良好な値が得られ、以降同じ値で安定している。また、図3Bのグラフを見ると分かるように、縦横比が“2”までは平均的応答時間は遅いが、2以上では極めて速くなり、以降略

同じ値で安定している。つまり、表示電極(19)の各縦横比を“2”以上にすると、透過率が高くなり、且つ、平均的応答時間が短くなる。

【0019】次に、本発明の他の実施形態について、図4及び図5を参照して説明する。図4は液晶表示装置の単位画素構造を示す平面図、図5は図4のA-A線に沿った断面図である。尚、図5において、TFTの構造は図2と同一であるが、簡略して図示している。本実施形態では、1画素の表示電極(19)は、その縦の長さより横の長さの方が広い。そこで、表示電極(19)に縦方向にスリット(19d)及び(19e)を入れることにより、表示電極(19)を3つのピクセル表示電極(19a)(19b)(19c)に分割し、各ピクセル表示電極の縦横比 V/H が2以上になるようにしている。但し、表示電極は同一画素に対応するものであるため、各ピクセル表示電極(19a)(19b)(19c)はスリット(19d)及び(19e)の下部において一部が接続されている。

【0020】そして、この場合は、各ピクセル表示電極(19a)(19b)(19c)に対して、各々対向面である共通電極(31)側に配向制御窓(32a)(32b)(32c)を設けている。従って、各ピクセル表示電極(19a)(19b)(19c)では、配向制御窓を挟んで逆方向に液晶分子が配向制御され、同一方向に配向される領域が広くなり、表示電極エッジで配向不良となる領域が狭くなる。このため、先の実施形態と同様、視角特性、透過率、応答時間が向上する。

【0021】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、表示電極または表示電極を分割した分割表示電極の縦横比を所定値以上としたので、表示電極のエッジ部の影響を低減して、視角特性及び透過率を向上させ、平均的応答時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の縦横比と透過率及び平均的応答時間との関係を示すグラフである。

【図4】本発明の他の実施の形態にかかる液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

【図5】図4のA-A線に沿った断面図である。

【図6】従来の液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

【図7】図6のG-G線に沿った断面図である。

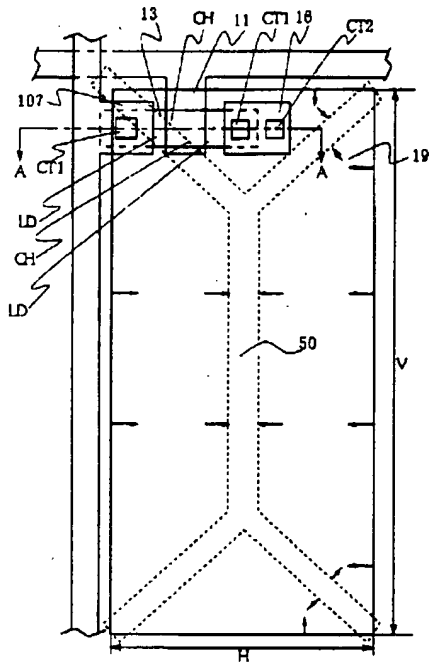
【符号の説明】

- 10 基板
- 11 ゲート電極
- 12 ゲート絶縁膜
- 13 p-si

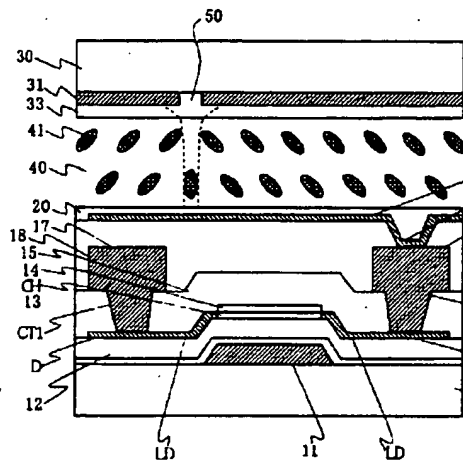
- 14 注入ストッパー
 15 層間絶縁膜
 16 ソース電極
 17 ドレイン電極
 19 表示電極
 19a、19b、19c ピクセル表示電極

- 20、33 配向膜
 30 ガラス基板
 31 共通電極
 32a、32b、32c、50 配向制御窓
 40 液晶
 41 液晶分子

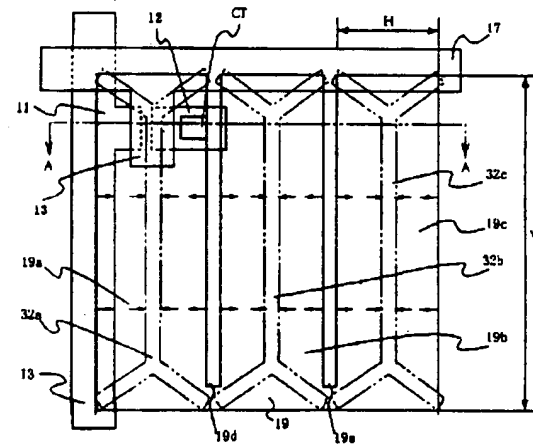
【図1】



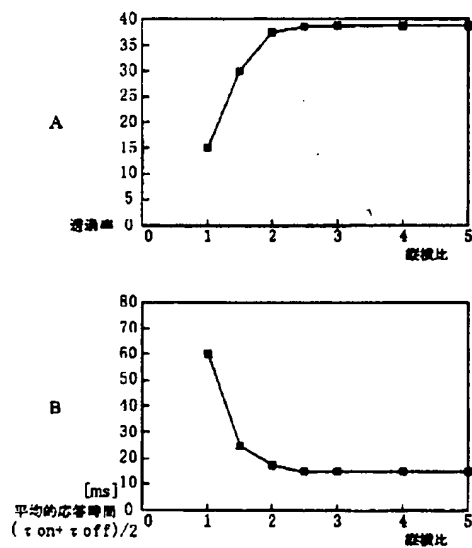
【図2】



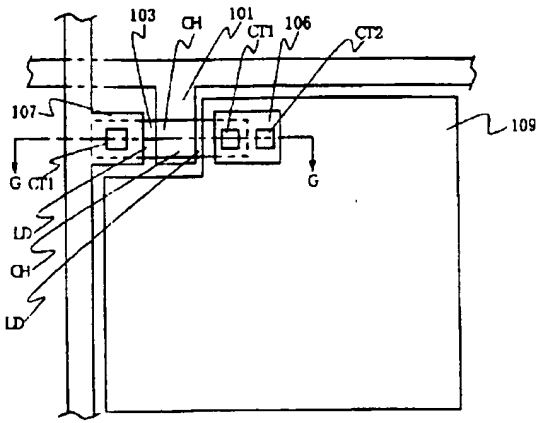
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

【図7】

